

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-256325

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

C23C 14/34

C23C 14/06

H01L 21/203

(21)Application number : 10-058690

(71)Applicant : OKUMA ENGINEERING:KK
PLASMA SYSTEM CORP

(22)Date of filing : 10.03.1998

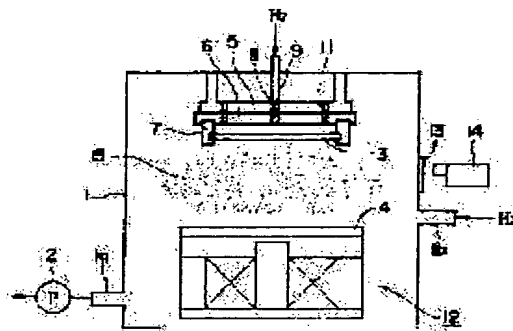
(72)Inventor : MIYASATO TATSURO
YATSUNO KOMEI
AYABE TOKIHIRO

(54) PRODUCTION OF CRYSTALLINE SIC THIN FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for producing crystalline SiC thin films having good crystalline properties by effectively heating an Si substrate at the time of forming the thin films of cubic crystalline SiC on the Si substrate by sputtering in a hydrogen plasma.

SOLUTION: The gaseous hydrogen is introduced between the heater plate 6 for holding and heating the Si substrate 3 and the Si substrate 3 in a chamber 1 of a sputtering apparatus. At this time, the pressure in the space region between the heater plate 6 and the Si substrate 3 is so set as to be made higher than the pressure in the reaction region within the chamber 1 to enable the gaseous hydrogen to have a stream in the space described above.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the crystalline SiC thin film characterized by having faced forming a crystalline SiC thin film on Si substrate by the spatter in the hydrogen plasma generated in the chamber of a sputtering system, and making hydrogen gas or inert gas intervene between the hot plate which holds and heats said Si substrate in said chamber, and said Si substrate.

[Claim 2] The manufacture approach of the crystalline SiC thin film according to claim 1 characterized by making the pressure of the space field between said hot plates and said Si substrates higher than the pressure of the reaction field in said chamber at the time of said thin film formation.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach of forming the crystalline SiC thin film excellent in crystallinity on Si substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since even an about 400-degree C elevated temperature functions as a semi-conductor, and a band gap's is large and mobility is large, the crystal of cubic SiC (called "3 C-SiC" or "beta-SiC") is expected as a next-generation semi-conductor substrate. The CVD method which uses a silane and a hydrocarbon and forms a thin film on a SiC ceramic substrate as a conventional method of manufacturing this thin film of crystalline SiC, the molecule beam epitaxy technique, etc. are known. However, it not only cannot obtain a substrate with a practical homogeneous area, but by these approaches, it was not able to use the conventional semi-conductor manufacturing technology for the processing. Then, the technique of growing up the cubic of SiC into the front face of Si substrate which can utilize the conventional semi-conductor manufacturing technology was searched for.

[0003] however, a cubic -- since a 1300-1400-degree C elevated temperature is generally required for growing up the crystal film of SiC and this temperature is approaching the melting point of Si -- Si substrate top -- a cubic -- the SiC thin film which is growing if it is going to grow up SiC -- a substrate to Si atom -- being spread -- an amorphous substance -- generating -- Si substrate top -- a cubic -- it was very difficult to form the crystalline thin film of SiC.

[0004] If it carries out a spatter in the hydrogen plasma in recent years as a technique which solves this problem, using a SiC ceramic plate as a target it is called 800 degrees C -- comparatively -- whenever [low-temperature] -- Si substrate top -- a cubic -- that the thin film of SiC can be formed finds out -- having () [Yong Sun and Tatsuro Miyasato, et al,] ["Characterization of] 3C-SiC films grown on monocrystallineSi by reactive hydrogen plasma sputtering", J.Appl.Phys., 82 (5), p -- 2334, 1997, and utilization of those were expected.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it was common to have laid and heated Si substrate on a hot heater plate (hot plate) when heating Si substrate held in the chamber of a sputtering system at 800 degrees C, as a matter of fact, it was difficult to have made the temperature of Si substrate reach homogeneity to the elevated temperature of 800 degrees C all over a substrate. During membrane formation, although the inside of the chamber of a sputtering system is in a high vacuum condition, it is because the heat of a heater plate will hardly get across to Si substrate in a high vacuum even if the clearance is few if curvature is in Si substrate, or a clearance is between Si substrate and a heater plate when the smoothness of a heater plate is bad.

[0006] Therefore, though it was found out that a cubic SiC thin film is obtained when SiC was formed at the temperature of about 800 degrees C, since substrate temperature did not become homogeneity in fact, there was a problem that it was difficult to obtain a uniform SiC thin film with good crystallinity. That is, since temperature distribution will arise in the field of Si

substrate if the adhesion of Si substrate and a heater plate is bad, it is the problem that unevenness arises in crystallinity. For example, the problem of the curvature of the above-mentioned Si substrate etc. is a problem which becomes remarkable, so that the size of Si substrate becomes large towards utilization, and offer of a means to heat Si substrate effectively in the sputtering system which forms a crystalline SiC thin film was desired.

[0007] this invention is made in view of the above-mentioned situation -- having -- the spatter in the hydrogen plasma -- Si substrate top -- a cubic -- in forming the thin film of SiC, it aims at offering the approach of manufacturing the crystalline SiC thin film excellent in crystallinity by heating Si substrate effectively.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the manufacture approach of the crystalline SiC thin film of this invention is characterized by making hydrogen gas or inert gas intervene between the hot plates and Si substrates which face forming a crystalline SiC thin film on Si substrate by the spatter in the hydrogen plasma generated in the chamber of a sputtering system, set in a chamber, and hold and heat Si substrate. And it is desirable to make the pressure of the space field between a hot plate and Si substrate higher than the pressure of the reaction field in a chamber at the time of thin film formation.

[0009] In this invention, the heat of a hot plate comes to get across to homogeneity efficiently in Si substrate by using these gas as a heating medium by having made hydrogen gas or inert gas, not only making a hot plate equip with Si substrate but intervene between a hot plate and Si substrate. Also in a gas, the gas with small molecular weight, such as hydrogen gas or gaseous helium, is a gas with high thermal conductivity, and is suitable to use as a heating medium. Moreover, if it is these gas, a spatter can be performed convenient.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows an example of the sputtering system used for the manufacture approach of the crystalline SiC thin film of the gestalt this operation. As shown in drawing 1, it has the cylindrical shape chamber 1 made from stainless steel, a turbo molecular pump 2 is connected to exhaust-port 1a of a chamber 1, and the inside of a chamber 1 can decompress this equipment now to 1×10^{-7} torr. Moreover, the source of hydrogen gas supply which is not illustrated is connected to gas inlet 1b of a chamber 1, and hydrogen gas can be introduced now in a chamber 1.

[0011] This equipment is the thing of the method with which a target is installed in a chamber 1 upper-part side at an Si substrate and chamber 1 lower-part side, and opposite arrangement of the Si substrate 3 and the disc-like target 4 of Ceramic SiC is carried out up and down into the chamber 1. The anode plate 5 for making the Si substrate 3 side into an anode plate is being fixed to the upper part in a chamber 1 at the time of membrane formation, and the heater plate 6 (hot plate) is installed in the inferior surface of tongue of an anode plate. The resistor which consists of W etc. is inserted in the interior of the support plate with which this heater plate 6 consists of an insulating material of AlN or aluminum₂O₃ grade, and the whole is heated by energizing to a resistor.

[0012] Drawing 2 is drawing showing the condition of having looked up at the heater plate 6 from the chamber 1 lower-part side. As shown in drawing 1 and drawing 2, the annular substrate electrode holder 7 is formed in the inferior surface of tongue of the heater plate 6. While the slot which has only the dimension which can insert the Si substrate 3 in the inside lower part of the substrate electrode holder 7 is formed, the whole is divided into plurality and the substrate electrode holder 7 is movable in the direction of a path of a circular support plate. It equips and has come to be able to carry out the desorption of the Si substrate 3 to the substrate electrode holder 7 by this configuration. Therefore, if the Si substrate 3 is inserted in the slot of the substrate electrode holder 7, the Si substrate 3 can do space which was held from the heater plate 6 in the location which carried out predetermined distance alienation although it was small, and was surrounded with the heater plate 6, the substrate electrode holder 7, and the Si substrate 3 (although space is exaggerated and illustrated in drawing 1, it does not actually crawl but is kana space).

[0013] As shown in drawing 2, the gas installation hole 8 which penetrates the core of the heater plate 6 and an anode plate 5 is formed, and as shown in this hole 8 at drawing 1, the hydrogen gas installation tubing 9 for introducing hydrogen gas into the space surrounded with the heater plate 6, the substrate electrode holder 7, and the Si substrate 3 is connected from the source of hydrogen gas supply which is not illustrated. Moreover, as shown in drawing 2, the annular slot 10 is formed in the periphery section of the heater plate 6, and as shown in drawing 1, the gas discharge hole 11 for penetrating to the rear-face side of an anode plate 5, and discharging hydrogen gas from the above-mentioned space is formed in two or more places of this slot 10.

[0014] On the other hand, the plasma generator 12 by RF impression is arranged by the lower part of a chamber 1, and the SiC target 4 is held on the top face of the plasma generator 12. Moreover, the quartz aperture 13 is formed in the side attachment wall of a chamber 1, and the optical thermometer 14 can measure now the skin temperature of the Si substrate 3 through this aperture 13.

[0015] Next, the formation approach of the crystalline SiC thin film using the sputtering system of the above-mentioned configuration is explained. First, once decompressing the inside of a chamber 1 even to 1×10^{-7} torr by actuation of a turbo molecular pump 2, hydrogen gas is introduced in a chamber 1 and chamber internal pressure is adjusted to 0.75 torr(s). In addition, a hydrogen quantity of gas flow here is taken for example, as 15 sccm(s) (part for standard cubic-centimeter/) extent. Next, hydrogen gas is introduced into the space between the heater plate 6 and the Si substrate 3 through the hydrogen gas installation tubing 9, and the Si substrate 3 is heated at about 800 degrees C through hydrogen gas at the same time it carries out energization heating of the heater plate 6. Under the present circumstances, hydrogen gas is introduced so that it may be higher than the pressure (0.75 torr) of the reaction field in a chamber, for example, may become 5 torr extent about the pressure of the space field between the heater plate 6 and the Si substrate 3.

[0016] If 13.56 MHz high-frequency power is impressed to the plasma generator 12 where the substrate temperature of 800 degrees C is held, the hydrogen plasma 15 will occur between the Si substrate 3 and the SiC target 4, and the crystalline thin film of SiC will generate on the front face of the Si substrate 3 according to the spatter operation. By continuing the spatter in these 800 degrees C predetermined time, the crystalline SiC thin film of predetermined thickness is formed on the Si substrate 3.

[0017] In the formation approach of the SiC thin film of the gestalt this operation, the heat of the heater plate 6 gets across to the Si substrate 3 efficiently by using hydrogen gas with high thermal conductivity as a heating medium by preparing space between the heater plate 6 and the Si substrate 3, and having introduced hydrogen gas into this space. Consequently, since the temperature up of the temperature of the Si substrate 3 can be enough carried out even to 800 degrees C, a cubic crystalline good SiC thin film can be obtained. In addition, since this approach is premised on the spatter in the inside of the hydrogen plasma, even if it introduces hydrogen gas in a chamber 1 as a heating medium, it can perform a spatter convenient at all.

[0018] Furthermore, in the gestalt of this operation, as a result of setting up a hydrogen quantity of gas flow so that the pressure of the space field between the heater plate 6 and the Si substrate 3 may become higher than the pressure of the reaction field in a chamber when introducing the hydrogen gas used as a heating medium, the hydrogen gas introduced from the gas installation hole 8 falls out from the gas discharge hole 11 in the chamber 1. That is, it not only says that hydrogen gas only intervenes between the heater plate 6 and the Si substrate 3, but the flow which goes to a periphery will arise from the core of a heater plate in the space between the heater plate 6 and the Si substrate 3. Therefore, while the effectiveness that efficiency of heat transfer improves further and substrate temperature becomes easy to rise is acquired, improvement in temperature homogeneity nearby is carried out in the 3rd page of Si substrate, and it becomes a suitable approach to apply to Si substrate of the diameter of macrostomia.

[0019] In addition, the technical range of this invention can add various modification in the range which is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation and does not deviate

from the meaning of this invention. For example, although a gas discharge hole is prepared in the core of a heater plate in the slot of a gas installation hole and the periphery section and it was made to circulate hydrogen gas through these holes with the gestalt of the above-mentioned implementation, about the concrete configuration for circulating hydrogen gas to the space between a heater plate and Si substrate, a design change is possible suitably. Moreover, cannot pass over the membrane formation conditions of the gestalt of the above-mentioned implementation to a mere example, but, of course, it can change. Furthermore, inert gas, such as helium, can also be used as a configuration in which the gas for heating media does not flow in a plasma generating field, then a heating medium.

[0020]

[Effect of the Invention] Since the gas used as a heating medium was made to intervene between a hot plate and Si substrate according to the manufacture approach of the crystalline SiC thin film of this invention, the heat of a hot plate can obtain efficiently enough and the cubic SiC thin film which was excellent in crystallinity since the temperature up was carried out to homogeneity for propagation and Si substrate to Si substrate.

[Translation done.]

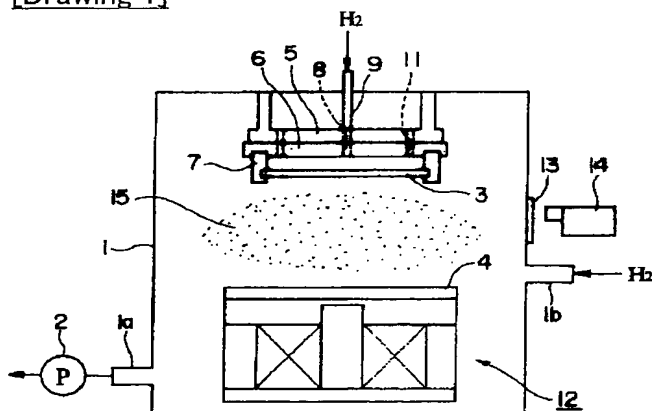
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

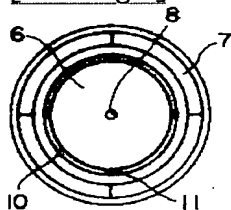
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-256325

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.⁶
C 2 3 C 14/34
14/06
H 0 1 L 21/203

識別記号

F I
C 2 3 C 14/34
14/06
H 0 1 L 21/203

K
M
B
S

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-58690

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月10日

(71) 出願人 598032092
株式会社大熊エンジニアリング
福岡県粕屋郡久山町大字久原189番地の7
(71) 出願人 000136778
株式会社プラズマシステム
東京都国立市谷保992
(72) 発明者 宮里 達郎
福岡県宗像市福岡町若木台5-5-19
(72) 発明者 八野 耕明
東京都国立市谷保992 株式会社プラズマ
システム内
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

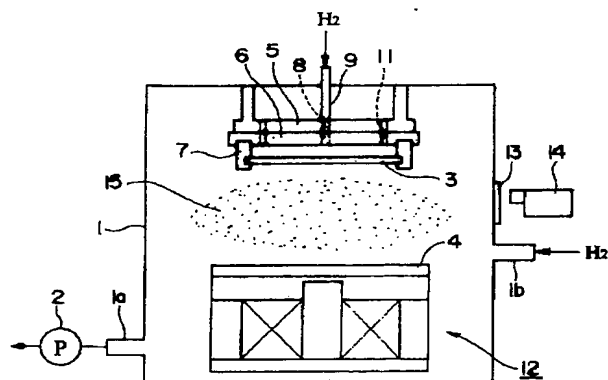
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 結晶性SiC薄膜の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水素プラズマ中のスパッタによりSi基板上に立方晶SiCの薄膜を形成するにあたって、Si基板を有効に加熱することにより結晶性の良い結晶性SiC薄膜を製造する方法を提供する。

【解決手段】 スパッタ装置のチェンバー1内においてSi基板3を保持、加熱するヒータープレート6とSi基板3との間の空間に水素ガスを導入する。この際、ヒータープレート6とSi基板3との間の空間領域の圧力がチェンバー1内における反応領域の圧力よりも高くなるように設定し、水素ガスが上記空間内で流れを持つようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スパッタ装置のチェンバー内に発生させた水素プラズマ中のスパッタにより Si 基板上に結晶性 SiC 薄膜を形成するに際して、前記チェンバー内において前記 Si 基板を保持して加熱する加熱板と前記 Si 基板との間に、水素ガスまたは不活性ガスを介在させたことを特徴とする結晶性 SiC 薄膜の製造方法。

【請求項 2】 前記薄膜形成時に、前記加熱板と前記 Si 基板との間の空間領域の圧力を前記チェンバー内における反応領域の圧力よりも高くすることを特徴とする請求項 1 に記載の結晶性 SiC 薄膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、Si 基板上に結晶性に優れた結晶性 SiC 薄膜を形成する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】立方晶 SiC（「3C-SiC」又は「 β -SiC」とも呼ばれている）の結晶は 400℃程度の高温でも半導体として機能し、バンドギャップが大きく、かつモビリティが大きいので、次世代の半導体基板として期待されている。この結晶性 SiC の薄膜を製造する従来の方法としては、SiC セラミック基板上にシランと炭化水素を用いて薄膜を形成する CVD 法や、分子ビームエピタキシー技術等が知られている。しかし、これらの方法では実用的な面積の均質な基板を得ることができないばかりでなく、その加工に従来の半導体製造技術が利用できなかった。そこで従来の半導体製造技術が活用できる Si 基板の表面に、SiC の立方晶を成長させる技術が求められた。

【0003】ところが、立方晶 SiC の結晶膜を成長させるには一般に 1300～1400℃の高温が必要であり、この温度は Si の融点に接近しているので、Si 基板上に立方晶 SiC を成長させようとすると、成長しつつある SiC 薄膜に基板から Si 原子が拡散して非晶質を生成し、Si 基板上に立方晶 SiC の結晶性薄膜を形成することは極めて困難であった。

【0004】この問題を解決する技術として、近年、水素プラズマ中で SiC セラミック板をターゲットとしてスパッタすると、800℃という比較的低温度で Si 基板上に立方晶 SiC の薄膜を形成し得ることが見いだされ (Yong Sun and Tatsuro Miyasato, et al, 'Characterization of 3C-SiC films grown on monocrystalline Si by reactive hydrogen plasma sputtering', J. Appl. Phys., 82 (5), p2334, 1997)、その実用化が期待された。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スパッタ装置のチェンバー内に収容した Si 基板を 800℃に加熱する場合、高温のヒータープレート（加熱板）上に Si 基板を載置して加熱するのが一般的であるが、実際

のところ、Si 基板の温度を 800℃という高温に基板全面に均一に到達させるのは困難であった。なぜならば、成膜中、スパッタ装置のチェンバー内は高真空状態にあるが、Si 基板に反りがあったり、ヒータープレートの平滑度が悪いような時に Si 基板とヒータープレートとの間に隙間があると、その隙間がわずかなものであっても高真空中ではヒータープレートの熱がほとんど Si 基板に伝わらないからである。

【0006】したがって、SiC を 800℃程度の温度で成膜すると立方晶 SiC 薄膜が得られることが見いだされながらも、実際には基板温度が均一にならないために良好な結晶性を持つ均一な SiC 薄膜を得るのが難しいという問題があった。つまり、Si 基板とヒータープレートの密着性が悪いと Si 基板の面で温度分布が生じるため、結晶性にむらが生じるという問題である。例えば、上記 Si 基板の反りの問題などは、実用化に向けて Si 基板のサイズが大きくなる程、顕著になる問題であり、結晶性 SiC 薄膜を形成するスパッタ装置において Si 基板を有効に加熱する手段の提供が望まれていた。

【0007】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、水素プラズマ中のスパッタにより Si 基板上に立方晶 SiC の薄膜を形成するにあたり、Si 基板を有効に加熱することにより結晶性に優れた結晶性 SiC 薄膜を製造する方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の結晶性 SiC 薄膜の製造方法は、スパッタ装置のチェンバー内に発生させた水素プラズマ中のスパッタにより Si 基板上に結晶性 SiC 薄膜を形成するに際して、チェンバー内において Si 基板を保持、加熱する加熱板と Si 基板との間に、水素ガスまたは不活性ガスを介在させたことを特徴とするものである。そして、薄膜形成時には、加熱板と Si 基板との間の空間領域の圧力をチェンバー内における反応領域の圧力よりも高くしておくことが望ましい。

【0009】本発明においては、加熱板に Si 基板を装着させるだけではなく、加熱板と Si 基板との間に水素ガスまたは不活性ガスを介在させたことによって、これらのガスを伝熱媒体として加熱板の熱が Si 基板に効率良くかつ均一に伝わるようになる。水素ガスもしくはヘリウムガス等の分子量の小さいガスは、気体の中でも熱伝導率の高い気体であり、伝熱媒体として用いるのに好適である。また、これらのガスであれば、支障なくスパッタを行うことができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図 1、図 2 を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態の結晶性 SiC 薄膜の製造方法に用いるスパッタ装置の一例を示すものである。図 1 に示すように、本装置は、ステ

ンレス製の円筒形チェンバー1を有しており、チェンバー1の排気口1aにはターボ分子ポンプ2が接続され、チェンバー1内が 1×10^{-7} torrまで減圧できるようになっている。また、チェンバー1のガス導入口1bには図示しない水素ガス供給源が接続され、チェンバー1内に水素ガスが導入できるようになっている。

【0011】本装置は、チェンバー1上部側にSi基板、チェンバー1下部側にターゲットが設置される方式のものであり、チェンバー1内にSi基板3とセラミックSiCの円盤状のターゲット4とが上下に対向配置されている。チェンバー1内上部には成膜時にSi基板3側を陽極とするための陽極板5が固定されており、陽極板の下面にはヒータープレート6（加熱板）が設置されている。このヒータープレート6は、AlNまたはAl₂O₃等の絶縁材料からなる支持板の内部にW等からなる抵抗体が挿通されたものであり、抵抗体に通電することにより全体が加熱されるものである。

【0012】図2はヒータープレート6をチェンバー1下部側から見上げた状態を示す図である。図1、図2に示すように、ヒータープレート6の下面には環状の基板ホルダー7が設けられている。基板ホルダー7の内面下部にはSi基板3が挿入できるだけの寸法を有する溝が形成されるとともに、基板ホルダー7は全体が複数に分割されており、円形の支持板の径方向に移動可能となっている。この構成によって、基板ホルダー7に対してSi基板3を装着、脱着できるようになっている。したがって、Si基板3が基板ホルダー7の溝に挿入されると、Si基板3はヒータープレート6からわずかではあるが所定距離離れた位置で保持され、ヒータープレート6と基板ホルダー7とSi基板3とで囲まれた空間ができる（図1では空間を誇張して図示しているが、実際にはわずかな空間である）。

【0013】図2に示すように、ヒータープレート6および陽極板5の中心を貫通するガス導入孔8が設けられ、この孔8に、図1に示すように、図示しない水素ガス供給源からヒータープレート6と基板ホルダー7とSi基板3とで囲まれた空間に水素ガスを導入するための水素ガス導入管9が接続されている。また、図2に示すように、ヒータープレート6の周縁部には環状の溝10が形成され、この溝10の複数箇所には、図1に示すように、陽極板5の裏面側に貫通して上記空間から水素ガスを排出するためのガス排出孔11が形成されている。

【0014】一方、チェンバー1の下部には高周波印加によるプラズマ発生装置12が配設されており、プラズマ発生装置12の上面にSiCターゲット4が保持されるようになっている。また、チェンバー1の側壁には石英窓13が設けられ、この窓13を通して光学温度計14がSi基板3の表面温度を計測できるようになっている。

【0015】次に、上記構成のスパッタ装置を用いた結

晶性SiC薄膜の形成方法について説明する。まず、ターボ分子ポンプ2の作動によりチェンバー1内を 1×10^{-7} torrにまで一旦減圧した後、チェンバー1内に水素ガスを導入し、チェンバー内圧力を0.75 torrに調整する。なお、ここでの水素ガス流量は、例えば15 sccm（標準立方センチメートル/分）程度とする。次に、ヒータープレート6を通电加熱すると同時に、水素ガス導入管9を通じてヒータープレート6とSi基板3との間の空間に水素ガスを導入し、水素ガスを介してSi基板3を800℃程度に加熱する。この際、ヒータープレート6とSi基板3との間の空間領域の圧力をチェンバー内における反応領域の圧力（0.75 torr）よりも高く、例えば5 torr程度になるように水素ガスを導入する。

【0016】800℃の基板温度を保持した状態でプラズマ発生装置12に13.56 MHzの高周波電力を印加すると、Si基板3とSiCターゲット4との間に水素プラズマ15が発生し、そのスパッタ作用によってSi基板3の表面にSiCの結晶性薄膜が生成する。この800℃におけるスパッタを所定時間続けることにより、Si基板3上に所定の膜厚の結晶性SiC薄膜が形成される。

【0017】本実施の形態のSiC薄膜の形成方法においては、ヒータープレート6とSi基板3との間に空間を設け、この空間に水素ガスを導入するようにしたことにより、熱伝導率の高い水素ガスを伝熱媒体としてヒータープレート6の熱がSi基板3に効率良く伝わる。その結果、Si基板3の温度を800℃にまで充分昇温することができるので、結晶性の良い立方晶のSiC薄膜を得ることができる。なお、本方法は水素プラズマ中でのスパッタを前提としているため、伝熱媒体としてチェンバー1内に水素ガスを導入しても何ら支障なくスパッタを行うことができる。

【0018】さらに、本実施の形態においては、伝熱媒体となる水素ガスを導入する際にヒータープレート6とSi基板3との間の空間領域の圧力がチェンバー内における反応領域の圧力よりも高くなるように水素ガス流量を設定した結果、ガス導入孔8から導入された水素ガスがガス排出孔11からチェンバー1内に抜けていく。すなわち、水素ガスが単にヒータープレート6とSi基板3との間に介在するというだけでなく、ヒータープレート6とSi基板3との間の空間でヒータープレートの中心から周縁に向かう流れが生じることになる。そのため、伝熱効率がさらに向上して基板温度が上昇しやすくなるという効果が得られるとともに、Si基板3面内の温度均一性もより向上し、大口径のSi基板に適用するのに好適な方法となる。

【0019】なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例

5

えば上記実施の形態ではヒータープレートを中心にガス導入孔、周縁部の溝にガス排出孔を設け、これら孔を通じて水素ガスを流通させるようにしたが、ヒータープレートとSi基板の間の空間に水素ガスを流通させるための具体的な構成に関しては適宜設計変更が可能である。また、上記実施の形態の成膜条件はほんの一例にすぎず、変更が可能なのは勿論である。さらに、伝熱媒体用のガスがプラズマ発生領域内に流れないように構成とすれば、伝熱媒体としてヘリウム等の不活性ガスを用いることもできる。

【0020】

【発明の効果】本発明の結晶性SiC薄膜の製造方法によれば、加熱板とSi基板との間に伝熱媒体となるガスを介在させたため、加熱板の熱がSi基板に効率良く伝わり、Si基板を充分かつ均一に昇温することができるので、結晶性に優れた立方晶のSiC薄膜を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

6

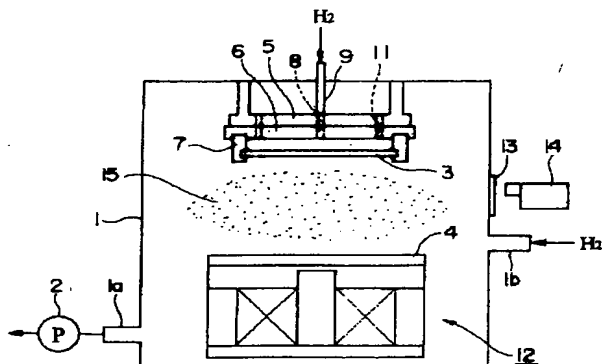
【図1】 本発明の一実施の形態である結晶性SiC薄膜の形成方法に用いるスパッタ装置の一例を示す概略図である。

【図2】 同装置のヒータープレートの部分を示す図である。

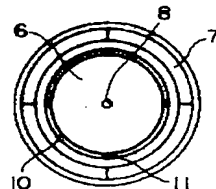
【符号の説明】

- 1 チェンバー
- 2 ターボ分子ポンプ
- 3 Si基板
- 4 SiCターゲット
- 5 陽極板
- 6 ヒータープレート（加熱板）
- 7 基板ホルダー
- 12 プラズマ発生装置
- 13 石英窓
- 14 光学温度計
- 15 水素プラズマ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 綾部 時宏
東京都国立市谷保992 株式会社プラズマ
システム内

BEST AVAILABLE COPY